

RELAÇÃO ÁCIDO ARAQUIDÔNICO : ÁCIDO DOCOSAEXAENÓICO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE TILÁPIAS DO NILO ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO A MICROALGA *Schizochytrium* sp.

Relationship arachidonic acid (ARA) : docosahexaenoic acid (DHA) in the body composition of Nile tilapia fed with diets containing the microalgae *Schizochytrium* sp.

Guilherme de Souza Moura², Juarez Lopes Donzele³, Eduardo Arruda Teixeira Lanna⁴, Sâmela Keila Almeida dos Santos⁵, Marcelo Mattos Pedreira⁶, Maira da Silva Almeida⁷, Marcelo Gaspar Martins⁸, Talita Andrade Ferreira⁹

¹Apoio do CNPq, Alltech Inc., Capes e FAPEMIG.

²Pós-doutorado do Programa de Pós-Graduação da Zootecnia – UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, Bolsista CNPq. e-mail: mouraguilherme@yahoo.com.br

³Professor Adjunto – DZO – UFV. e-mail: donzele@ufv.br

⁴Professor Adjunto – DZO – UFV. e-mail: eduardoalanna@yahoo.com.br

⁵Mestranda em Zootecnia – UFVJM. Bolsista FAPEMIG. e-mail: samela-zootecnista@hotmail.com

⁶Professor Adjunto – DZO – UFV. e-mail: marcelomattospedreira@gmail.com

⁷Mestranda em Zootecnia – DZO – UFVJM. e-mail: mairakristal@hotmail.com

⁸Mestrando em Zootecnia – DZO – UFVJM. e-mail: marcelogaspary@gmail.com

⁹Técnica de laboratório de Aquicultura – DZO – UFV. e-mail: talita.ferreira@ufvjm.edu.br

RESUMO

O ácido araquidônico compete com DHA pelas mesmas vias metabólicas na formação de membranas e constituição das células do fígado. Isto sugere que a ingestão de DHA podem substituir parcialmente o ácido araquidônico através da modificação da composição de ácidos graxos nos tecidos, o que reduz a ocorrência de desordens no sistema imune e doenças inflamatórias. Com isso, objetivou-se avaliar a relação ARA : DHA corporal de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com rações contendo a microalga *Schizochytrium* sp..

PALAVRAS-CHAVE: aquicultura, nutrição de peixes, imunologia, *Oreochromis niloticus*, SP1

ABSTRACT

The arachidonic acid competes with DHA by the same pathways in the formation of membranes and formation of liver cells. This suggests that intake of DHA may partially replace arachidonic acid by modifying the composition of fatty acids in tissues, reducing the occurrence of immune system disorders and inflammatory diseases. The relationship ARA: DHA body of Nile tilapia fry fed diets containing the microalgae *Schizochytrium* sp. was evaluated.

KEY WORDS: aquaculture, fish nutrition, immunology, *Oreochromis niloticus*, SP1

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poliinsaturados abrangem as famílias dos ácidos graxos ômega-6 e ômega-3, que são obtidos através da dieta ou produzidos pelo organismo através do ácido linoléico ou ácido α -linolénico pela ação das enzimas dessaturase e elongase. O metabolismo de ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 diferem pelos tipos de eicosanóides produzidos. Pela atividade da dessaturase e da alongase, o ácido linoleico é o precursor do ácido araquidônico, o que dá origem a três eicosanóides: prostaglandina 2, tromboxano 2 e leucotrieno 4. Pelas mesmas enzimas, o ácido α -linolénico gera o EPA que irá produzir prostaglandina 3, tromboxano 3 e leucotrieno 5. Os eicosanóides oriundos do ácido araquidônico estão diretamente relacionados com a ocorrência de doenças imunológicas, cardiovasculares e pró inflamatórias. Já os eicosanóides provenientes do EPA tem propriedades anti-inflamatórias e reduz a atividade do sistema imunitário.

O DHA, que é produzido através do EPA ou ingerido via alimentação, concorre com o ARA pelas mesmas vias metabólicas na formação das membranas e células do fígado. Com isso, o aumento de DHA no organismo pode promover atividades anti-inflamatórias, favorecendo o desempenho pelo desvio de energia e nutrientes para o desenvolvimento do animal.

Com isso, objetivou-se avaliar a relação ARA : DHA corporal de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com rações contendo a microalga *Schizochytrium* sp..

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Duzentos e quarenta tilápias do Nilo com peso médio de $1,33\text{g} \pm 0,12$ foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições e 12 alevinos por aquário, totalizando 20 parcelas experimentais.

Foram formuladas cinco dietas à base de milho e de farelo de soja, sendo os tratamentos: controle (sem inclusão de *Schizochytrium sp.*) e quatro níveis de inclusão (10, 20, 30 e 40 g de *Schizochytrium sp.* kg⁻¹ de dieta) (Tabela 1). As tilápias foram alimentadas à vontade até a saciedade, sendo a dieta dividida em quatro refeições diárias (8:00, 11:00, 14:00 e 17:00).

Os aquários de 35L foram abastecidos com água e tinha aeração individual e constante, temperatura controlada, sistema de recirculação, biofiltração e filtro ultravioleta (UV). Os aquários foram limpos por sifonamento três vezes por semana. Uma vez por semana os parâmetros de qualidade de água foram mensurados, sendo eles: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (*sonda multi paramétrica para qualidade da água YSI Proplus multi parameter*) e amônia (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1989).

Tabela 1- Composição das dietas experimentais (matéria natural)

Ingrediente (%)	Níveis da microalga na dieta (g/kg)				
	0	10	20	30	40
Farelo de soja 45%	29,03	29,03	29,03	29,03	29,03
Milho grão	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62
Farelo de arroz	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Gluten 60	23,79	23,79	23,79	23,79	23,79
Fosfato bicálcico	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01
Calcário calcítico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo de soja	5,00	4,50	4,00	3,50	3,00
<i>Schizochytrium sp.</i> ¹	-	1,00	2,00	3,00	4,00
Inerte (Caulin)	4,00	3,50	3,00	2,50	2,00
Premix vitamínico e mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L-lisina	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Vitamina C	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Antioxidante ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Composição calculada ⁴ e analisada ⁵					
Matéria seca (%) ⁵	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84
Proteína bruta (%) ⁵	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Energia digestível (Kcal/Kg) ⁴	3100	3100	3100	3100	3100
Fibra bruta (%) ⁴	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91
Extrato etéreo (%) ⁵	9,79	9,79	9,79	9,79	9,79
Cálcio total (%) ⁵	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Fósforo total (%) ⁵	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Fósforo disponível (%) ⁵	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Lisina total (%) ⁴	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Ácido linoléico (%) ⁴	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91

¹*Schizochytrium sp.* com o nome comercial SP1 da empresa Alltech Inc. ²Suplemento vitamínico e mineral comercial para peixes; níveis de garantia (por kg do produto): vit. A, 1.200.000 UI; vit. B1, 4.800 mg; vit. B12, 4,8 mg; vit. B2, 4.800 mg; vit. B6, 4.800 mg; vit. C, 48 g; vit. D3, 200.000 UI; vit. E, 1.200 mg; vit. K3, 2.400 mg; ác. fólico, 1.200 mg; biotina, 48 mg; pantotenato de cálcio, 12.000 mg; cloreto de colina, 108 g; niacina, 24.000 mg; selênio, 100 mg; iodo, 100 mg; cobalto, 10 mg; cobre, 3.000 mg; ferro, 50.000 mg; manganês, 20.000 mg; zinco, 30.000 mg; veículo Q.S.P., 1.000 g; antioxidante, 25 g. ³BHT – butylated hydroxytoluene. ⁴Valores estimados com base nos coeficientes de digestibilidade dos ingredientes de acordo com Furuya et al. (2000), de energia, de acordo com Boscolo et al. (2002); Pezzato et al. (2002); Furuya et al. (2012). ⁵Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFVJM.

Aos 56 dias de experimento, as tilápias permaneceram 24 h sem alimentação para esvaziamento do trato digestório. Logo após, estes peixes foram abatidos conforme os princípios do Abate Humanitário descrito na Instrução Normativa nº 3/2000. As carcaças dos peixes foram liofilizadas, moidas e pesadas, sendo posteriormente enviadas duas amostras de cada tratamento ao ITAL para avaliação do nível de ARA e DHA.

A relação ARA:DHA foi submetida a análise utilizando-se o Programa Statistical Analysis System 9.0 (SAS, 2008). Posteriormente, os efeitos dos níveis de *Schizochytrium sp.* na dieta foram estimados por meio de análise de variáveis pelo modelo de regressão linear. Já para os parâmetros de qualidade de água foram calculadas médias e desvios para caracterização do ambiente de cultivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de abastecimento de água e aeração manteve a temperatura e a aeração uniformes durante todo o período experimental. Foram obtidos os valores médios e desvios de $6,92 \pm 0,20$ para pH, $0,08 \pm 0,12$ mg/L para amônia total, $0,01 \pm 0,01$ mg/L para nitrito, $0,46 \pm 0,74$ mg/L para nitrato NDT, $26,53 \pm 0,86$ °C para temperatura, $9,00 \pm 1,53$ ppm para oxigênio dissolvido e $60,27 \pm 2,25$ $\mu\text{Sm/cm}$ para condutibilidade. Estes valores estão de acordo com as faixas recomendadas para a espécie segundo Kubitza et al. (2000).

Tabela 2. Ácidos graxos presentes na composição corporal de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com dietas contendo *Schizochytrium* sp.

Ácidos graxos (g.kg ⁻¹)	<i>Schizochytrium</i> sp. (g.kg ⁻¹)					CV (%)
	Controle	10	20	30	40	
Omega 6	205,0 \pm 10,4	202,7 \pm 5,4	186,4 \pm 2,6	202,2 \pm 7,9	202,2 \pm 2,6	3,09
Omega 3 ^a	18,0 \pm 2,4	22,6 \pm 0,7	35,4 \pm 1,0	42,1 \pm 1,4	52,5 \pm 1,2	1,38
Araquidônico:DHA ^b	2,02 \pm 0,46	1,05 \pm 0,01	0,44 \pm 0,01	0,35 \pm 0,03	0,23 \pm 0,01	2,50

^aLinear effect (p<0,05): Y= 0,7565 + 0,8845X; R²= 0,98

^bLinear effect (p<0,05): Y= 2,10069 – 0,427863X; R²= 0,83

A inclusão da *Schizochytrium* sp. na ração promoveu aumento linear (p<0,05) nos níveis de ômega 3 na análise corporal. Os níveis de ômega 3 e DHA corporal foram aumentando em função da inclusão da alga na dieta. As tilápias alimentadas com 40g de *Schizochytrium* sp.kg⁻¹ de dieta apresentaram 5,9 vezes mais ômega 3 do que aquelas que ingeriram a dieta controle. Em outro estudo conduzido com tilápia (*Oreochromis niloticus*), Sarker et al. (2015) observaram que a inclusão da *Schizochytrium* sp. em dietas, aumentou o teor de ácidos graxos poliinsaturados corporal, principalmente o DHA.

Com o aumento dos níveis de inclusão da *Schizochytrium* sp. pode ser verificado melhora na relação ômega 6 ômega 3. A relação ideal entre estes ácidos graxos na alimentação humana segundo a FAO (2008) é de 5:1, valores próximos aos apresentados quando se adicionou 20g de *Schizochytrium* sp. ou mais à dieta.

A relação ARA e DHA reduziu de forma linear (P <0,05), sugerindo que ocorreu substituição nos tecidos de um ácido graxo por outro. Assim, pode-se inferir que houve aumento de prostanoídes da série 3 e leucotrienos da série 5, o que pode ter alterado as atividades do sistema imune e pró-inflamatórias. Como leucotrieno 4 é um mediador inflamatório mais potente do que 5 dos leucotrienos, a medição de ambos através das amostras de sangue pode ser um bom indicador de stress fisiológico e estado imunitário, os quais podem influenciar diretamente o desempenho dos peixes e outros animais.

De acordo com os resultados do trabalho, o perfil lipídico de tilápias pode ser modificado em função dos ingredientes utilizados na composição da dieta. Os diferentes níveis de inclusão da alga *Schizochytrium* sp. proporcionaram perfis lipídicos diferentes, o que pode ser explicado pela composição de ácidos graxos poliinsaturados presentes nesta alga, principalmente da família ômega 3. Chisti (2007) relatou que normalmente as algas são boas fontes de ácidos graxos poliinsaturados, mas a *Schizochytrium* sp. pode ser considerada uma das melhores alternativas, pois apresenta 50 a 77 % de lipídios na sua composição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tilápias do Nilo alimentadas com dietas contendo 40g de *Schizochytrium* sp.kg⁻¹ apresentam maiores níveis de ômega 3 e melhor relação ARA:DHA.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Alltech Inc., CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHISTI, Y. Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances*, v.25, p.294-306, 2007.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids. From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, WHO HQ, Geneva, p.10-14, 2008.
- KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2000. 289p.
- SARKER, P.K.; GAMBLE, M.M.; KELSON, S.; KAPUSCINSKI, A.R. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) show high digestibility of lipid and fatty acids from marine *Schizochytrium* sp. and of protein and essential amino acids from freshwater *Spirulina* sp. feed ingredients. *Aquaculture Nutrition*, 1-11, 2015.